

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA MATEMÁTICA E DA NATUREZA
INSTITUTO DE FÍSICA

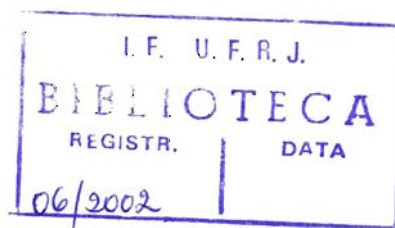
PROJETO DE INSTRUMENTAÇÃO
(FIWK01)

A UTILIZAÇÃO DO VÍDEO COMO MEIO
ALTERNATIVO PARA A REALIZAÇÃO DE
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Sergio Ricardo de Oliveira
Orientadora: Susana de Souza Barros

Monografia apresentada ao Instituto de
Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro
para a obtenção do grau de Licenciando em Física.

Rio de Janeiro
Maio, 2000



*Primeiro descubra porque quer que os
alunos aprendam o tema e o que quer que saibam, e o
método resultará mais ou menos por senso comum.*

Richard P. Feynman

SUMÁRIO

1.	Introdução	2
2.	Objetivo	3
3.	Justificativa	4
4.	video como estratégia didática.....	4
5.	Relato e implantação do projeto	8
6.	Análise dos resultados	13
6.1	Etapas de classificação	13
6.2	Banco de Dados.....	14
6.3	Padronização para atributos de qualidade.....	21
6.4	Resultados	27
6.5	Análise Quantitativa	30
7.	Exemplos	35
8.	Conclusão	37
9	Proposta para continuidade.....	37
	Apêndice I	39
	Apêndice II	42
	Referências Bibliográficas.....	48

1. Introdução

O interesse original do autor do presente trabalho surgiu a partir da observação de um trabalho que era elaborado com estudantes de ensino supletivo, a partir da utilização de vídeos educacionais de 1º e 2º graus. Diante deste fato, surgiu a idéia de verificar um tipo de método de ensino de física que utilizasse essa nova tecnologia.

Outro fator que contribuiu para a escolha do assunto foi o grande número de trabalhos dedicados ao Laboratório Didático de Física, que ao longo dos últimos anos serviu como um forte indicador para se questionar tanto as atividades realizadas nos laboratórios, quanto o próprio trabalho realizado pelos professores de física.

Segundo LUNETTA¹, tanto os professores quanto os pesquisadores da área de ensino se questionam a respeito das atividades laboratoriais, tentando apresentar uma nova perspectiva educacional. Esse autor, estabelece metas para o Laboratório Didático:

“(...) as atividades experimentais devem possuir metas como: o entendimento dos conceitos científicos, desenvolvimento de uma prática científica, motivação, interesse e habilidades em solucionar problemas.”

Porém ele mesmo levanta evidências na literatura quanto ao cumprimento dessas metas. Na verdade LUNETTA¹ critica os objetivos do atual Laboratório Didático afirmando que os mesmos não são satisfatórios. Ele afirma isso dizendo que:

“(...) o principal objetivo nos projetos curriculares de ciências era o desenvolvimento dos alunos sobre os conceitos físicos. Vinte anos mais tarde as evidências mostram que estes conceitos não são aprendidos satisfatoriamente.”

A maioria dos professores ainda ensina utilizando o método discursivo, trabalhando leis, princípios, conceitos, definições. etc., geralmente apresentados como conhecimento acabado. É bem verdade que existem professores que tentam melhorar os processos de ensino-aprendizagem da Física, tentando introduzir atividades experimentais que trabalhem aspectos fenomenológicos. Mesmo estes, não podem ser considerados bem sucedidos, porque o trabalho experimental é iniciado muito

tardiamente e os alunos chegam ao 2º grau com ausência total de técnicas de instrumentação, o que os leva a uma situação de pouca motivação e desinteresse.

Sabendo-se que o atual Laboratório Didático de Física não atinge definitivamente os objetivos propostos para uma aprendizagem conceitual, e que a preparação dos professores para esta atividade é incompleta, este trabalho tenta analisar uma estratégia alternativa ao laboratório propriamente dito, visando estruturar o ensino no laboratório por meios que atendam objetivos cognitivos e afetivos (motivação para a tarefa) e permitindo que os mesmos levem os alunos a trabalhar e refletir, através de atividades experimentais, os conceitos físicos.

A idéia principal do trabalho original sobre o qual estamos fazendo este estudo (Felipecski e Barros, 1999), levanta perguntas quanto às possibilidades de utilização de uma nova tecnologia no Ensino de Física, que utiliza vídeos desenvolvidos pelos estudantes, poderia substituir com alguma eficiência (e preservando os objetivos desejáveis do atual Laboratório Didático de Física), reestruturando o ensino e trazendo contribuições à aprendizagem conceitual.

2. Objetivo

O trabalho original discute uma nova proposta para o ensino de física no laboratório, apresentando uma estratégia que utiliza a câmera de vídeo, equipamento pouco utilizado pelos professores do ensino médio

O objetivo principal do presente trabalho não é mostrar e nem detalhar as etapas do plano para a elaboração de um vídeo, mas sim classificar e analisar os vídeos já elaborados por alunos do 2º grau e construir um esquema de análise que possa verificar quais os efeitos da utilização desta nova estratégia, a fim de que através da consistência entre as habilidades observadas no processo de elaboração, e os objetivos desejáveis propostos para as atividades experimentais num laboratório, seja possível encontrar elementos que justifiquem a pretensão de poder substituir as atividades que seriam desenvolvidas em um Laboratório Didático.

3. Justificativa

A utilização da câmera de vídeo como meio de registro foi talvez um dos grandes passos da humanidade, principalmente porque através dela tornou-se possível registrar momentos marcantes da evolução da ciência ou mesmo ver o mundo em tempo real.

Uma das formas encontradas para a inovação do ensino aqui discutido, foi a criação de um Laboratório Didático “livre”, em substituição ao tradicional, onde os alunos fossem responsáveis pela criação; estruturação; elaboração; e desenvolvimento de vídeos didáticos relacionados com os fenômenos físicos do conteúdo estudado durante o semestre.

A principal razão que levou a propor a produção de vídeos pelos estudantes, foi a desmotivação que estes apresentavam para realizar as atividades experimentais solicitadas, na tentativa, como já dito anteriormente, de apresentar uma estratégia motivante. Um outro motivo foi aproveitar a familiarização e a habilidade que os alunos possuem com esse tipo de equipamento, conforme relatado no artigo de Condrey (apud Filipecki e Barros, 1999).

4. O vídeo como estratégia didática

O termo audiovisual, apesar de reconhecer e utilizar a exposição oral, os livros e outros materiais verbais, é usado de modo especial para indicar aqueles materiais de instrução e experiência que não dependem, basicamente, da leitura para transmitir mensagens e que apelam, inicialmente, para os diversos sentidos. Assim, o audiovisual inclui meios e procedimentos didáticos como o vídeo educativo, a televisão, ilustrações, modelos, e outros. Devido a preponderância da visão e da audição (responsáveis por mais de 70% de nossa comunicação diária, de acordo com Parra⁶), o termo audiovisual procura destacar apenas estes dois sentidos, mas não nega a importância dos demais que, conforme o tipo de experiência oferecida, ganham realce sobre os demais.

Parra⁶ afirma que apesar de o termo audiovisual ser recente, sua origem real poderá ser encontrada nos primórdios da humanidade. De fato, se analisarmos os vestígios culturais do homem pré-histórico, encontraremos inúmeros comprovantes que

demonstram sua preocupação em se comunicar com seus semelhantes ou com divindades que povoavam sua imaginação infantil. As pinturas rústicas nas paredes das cavernas, atestam a necessidade do homem registrar em se comunicar, e com o passar dos séculos novas técnicas foram desenvolvidas. A herança recebida nos faz antever que novos meios de comunicação serão desenvolvidos sempre que a necessidade assim o exigir e a tecnologia o permitir (Internet com som).

De 1920 até os dias atuais, as técnicas audiovisuais procuraram apoiar-se em pesquisas que, apesar de numerosas, não cobrem ainda todos os setores dessa moderna técnica.

Na América do Norte e na Europa, já algumas décadas, a câmera de vídeo é utilizada para a criação de programas de vídeos didáticos monoconceituais. Trata-se de programas muito breves e que desenvolvem de uma maneira intuitiva um só conceito, ou seja, limita-se a retratar sobre tema específico, facilitando assim a compreensão e a aprendizagem.

O quadro que segue apresenta dados quanto a eficiência do sistema audiovisual, estimulando a expressão, discussão, a pesquisa e o trabalho desenvolvido, que podem ser aproveitados como recursos para a aprendizagem.

Quadro 1 – Comparação entre métodos de ensino (fonte: Ferrés, J. – Vídeo educativo, 1996)

PORCENTAGENS DE RETENÇÃO DE INFORMAÇÃO			
Como aprendemos		Porcentagem dos dados memorizados pelos estudantes	
<ul style="list-style-type: none"> • 11% por meio da audição • 83% por meio da visão 		<ul style="list-style-type: none"> • 10% do que lêem • 20 % do que escutam • 30 % do que vêem • 50% do que vêem e escutam • 79% do que dizem e discutem • 90% do que dizem e depois realizam 	
Método de ensino	Dados mantidos após 3 h	Dados mantidos após 3 dias	
Somente oral	70%	10%	
Somente visual	72%	20%	
Oral e visual conjuntamente	85%	65%	

Normalmente os programas monoconceituais não excedem os 4 ou 5 minutos de duração. Em casos excepcionais pode chegar a 10 minutos ou mais. No entanto, em alguns casos bastam 2 ou 3 minutos para que seu objetivo seja alcançado.

O filme didático, como qualquer outro elemento audiovisual não deve ser encarado como algo raro, uma atividade extra-classe com um “sabor de festas”. É instrumento e deve ser usado sempre que for possível, e de fato trouxe uma contribuição efetiva à aula.

Embora, não haja muitas pesquisas sobre vídeos educacionais, existem muitos pesquisadores e professores que utilizam esse tipo de recurso, porém muitos apenas como “ilustração”, como por exemplo o caso de utilização do vídeo apenas para reproduzir um filme e em seguida discutir sobre um determinado assunto. Segundo Parra⁶, as vantagens de se utilizar o vídeo educacional pode ser observadas sobre quatro aspectos:

- a) *Conhecimento de fatos* – os resultados de alguns estudos evidenciam que o vídeo pode transmitir conhecimentos, e informar, com muito mais sucesso que os procedimentos convencionais de sala de aula. Deve-se notar que essas pesquisas foram realizadas com uma variedade muito grande de assuntos, com pessoas de idade e habilidades diferentes e em diferentes condições de utilização.
- b) *Desenvolvimento de habilidades motoras-perceptuais* – as pesquisas demonstraram que o vídeo reduz o tempo de tentativas e erros na aprendizagem, produz mais informações de fatos e é mais eficiente no desenvolvimento de habilidades complexas. Além disso, a apresentação em movimento de um efeito físico dinâmico, é muito mais eficiente, em se tratando do visual, do que a apresentação através de uma série de fotografias estáticas, da mesma situação.
- c) *Conceitos* – uma crítica muito freqüente que se faz ao vídeo educativo é quando é utilizado, o aluno permanece passivo, e que o mesmo interfere negativamente com o pensamento e com o desenvolvimento de conceitos e inferência. Essa, como muitas outras críticas, não tem, entretanto, nenhuma pesquisa a lhe dar apoio. Por outro lado, é importante ressaltar que as

características do vídeo didático, como a qualidade de imagem, influi no interesse do aluno sobre o assunto.

- d) *Motivação, interesse, atitudes e opinião* – o vídeo pode modificar atitudes, opiniões e motivação desde que sua mensagem não contrarie crenças firmadas, personalidades estruturadas ou o ambiente social do indivíduo. Sob o aspecto motivação e interesse, o vídeo tem provado sua capacidade de aumentar o desenvolvimento do aluno, sua participação em classe e também o interesse pela leitura voluntária após a exibição de um filme.

De acordo com Parra⁶, existem elementos ou códigos que caracterizam um trabalho audiovisual. Esses elementos ou códigos são subdivididos em dois tipos: os visuais (imagem) e os auditivos (som).

⇒ Códigos visuais:

- Códigos digitais escritos são os símbolos, como a linguagem e a matemática, cujos elementos componentes são completos e não conservam relação direta com os objetos simbolizados.
- Códigos analógicos implicam em uma semelhança com os objetos simbolizados e são formados por elementos não interrompidos. Entre eles podemos destacar os icônicos (representações realísticas de objetos, pessoas, etc.), esquemáticos (são símbolos que se relacionam com o lado intelectual, exigindo maior reflexão para sua compreensão) e mensagens (símbolos que incluem formas irregulares indefinidas, a fim de conseguir motivação, movimento e atenção).

⇒ Códigos auditivos:

- Códigos digitais orais (palavras) são o meio de comunicação mais direto e comum, desde que apresentem dimensões mais vastas que a escrita, pois eles podem ser enriquecidos com gestos, expressões fisionômicas, ênfase e até silêncios.

- Códigos analógicos compreendem as formas não verbais de comunicação, como a música e os efeitos sonoros no que se refere ao seu aspecto auditivo.

A questão fundamental, de acordo com Pretto⁷, é que não basta apenas introduzir o vídeo na escola para fazer uma nova educação, é necessário repensá-la em outros termos porque é evidente que a educação não pode prescindir da presença de novos recursos, porém por si só o vídeo não garante essa nova escola, uma vez que podemos observar duas perspectivas, basicamente distintas como: a *instrumentalidade* e a *fundamentalidade*. Ele afirma isso dizendo:

"Usar o vídeo como instrumento é considerá-lo apenas como mais um recurso didático-pedagógico, é considerar que as novas tecnologias de comunicação são os novos instrumentos que a educação deve possuir. Por outro lado, quando utilizado como fundamento deve aguçar a imaginação dos alunos, sua memória e suas representações afetivas."

Na verdade, o seu uso como instrumentalidade esvazia esses recursos de suas características fundamentais, transformando-os apenas em um animador da velha educação, que se desfaz velozmente uma vez que o encanto da novidade também deixa de existir. Essa é, na realidade, uma das características do mundo em que vivemos.

Diversas outras formas de utilização do vídeo educativo podem ser pensadas, inclusive o filme servindo como elemento importante na apresentação dos relatórios de grupos de aluno, como neste caso. Enfim, muitas sugestões podem ser adotadas, mas, o importante é que todas elas tenham como preocupação o aluno que aprende, com suas limitações, é verdade, mas com todo o seu potencial de reflexão, e de análise crítica.

5. Relato e implantação do projeto

Alguns autores, como Nedelsky³ (apud Filipecki e Barros, 1999), destacam a importância do laboratório no processo de ensino-aprendizagem, afirmando que a atividade experimental se relaciona aos objetivos que desenvolvem as habilidades processuais do aluno. Segundo o autor, a compreensão das relações entre ciência e

natureza é o ponto central para a compreensão do laboratório introdutório, isto é, a comparação entre os modelos físicos e a realidade.

Outro ponto importante é aprender, comenta o autor, e isso requer um esforço do pensamento no laboratório didático, na presença de objetos materiais, sendo porém necessário que a experiência seja previamente planejada e com objetivos explícitos.

Como terceira condição para o aprendizado, o autor destaca a motivação do aluno. Os resultados experimentais devem fazer sentido para o estudante, e como consequência, ele poderá desenvolver uma compreensão do fenômeno físico.

Podemos citar alguns objetivos que Nedelsky³ (apud Filipecki e Barros, 1999) escolhe para caracterizar os objetivos de um laboratório didático para um curso de física introdutória:

- Compreensão verbal e conhecimento claro dos conceitos físicos e matemáticos (leis, princípios, teorias, fatos e grandezas físicas);
- Generalização empírica;
- Habilidades manuais para utilização dos equipamentos de laboratório, aprendizagem a partir da observação e compreensão do experimento;
- Conhecimento e compreensão do laboratório (aparelhos e materiais, relações teoria e fenômenos — modelos, processo e desenho experimental — procedimento laboratorial, coleta e interpretação de dados).

Filipecki e Barros² asseguram que os alunos desenvolvam atividades experimentais estruturadas que reflitam sobre os conceitos físicos estudados, especificando alguns atributos que o vídeo deve apresentar:

- Refletir sobre a organização e compreensão dos fenômenos abordados (conhecimento de conteúdo);
- Ter clareza de comunicação (linguagem oral, escrita e sua adequação visual);
- Desenvolver aplicações que evidenciem a compreensão dos conceitos físicos (explicação científica);
- Obedecer a uma sequência lógica (ordenamento de idéias);
- Ser auto explicativo (autonomia conceitual).

O fluxograma da figura 1 apresenta uma interpretação da sequência das etapas para a realização do vídeo didático, que reflete uma estrutura construtivista básica de aprendizagem. Essa estrutura tem como propósito, operacionalizar os atributos especificados para o vídeo didático.

Segundo Filipecki e Barros², é possível relatar as ações desenvolvidas pelos estudantes ao longo do processo de produção de vídeo da seguinte forma:

- *Recall* dos fundamentos físicos necessários para estabelecer um modelo da situação física ou dos fenômenos físicos envolvidos no processo de produção do vídeo (correspondente ao aspecto proposicional);
- A modelagem mental da situação real para a definição das imagens (modelo mental);
- Geração das imagens que externalizam a situação objeto do vídeo (imagem do modelo).

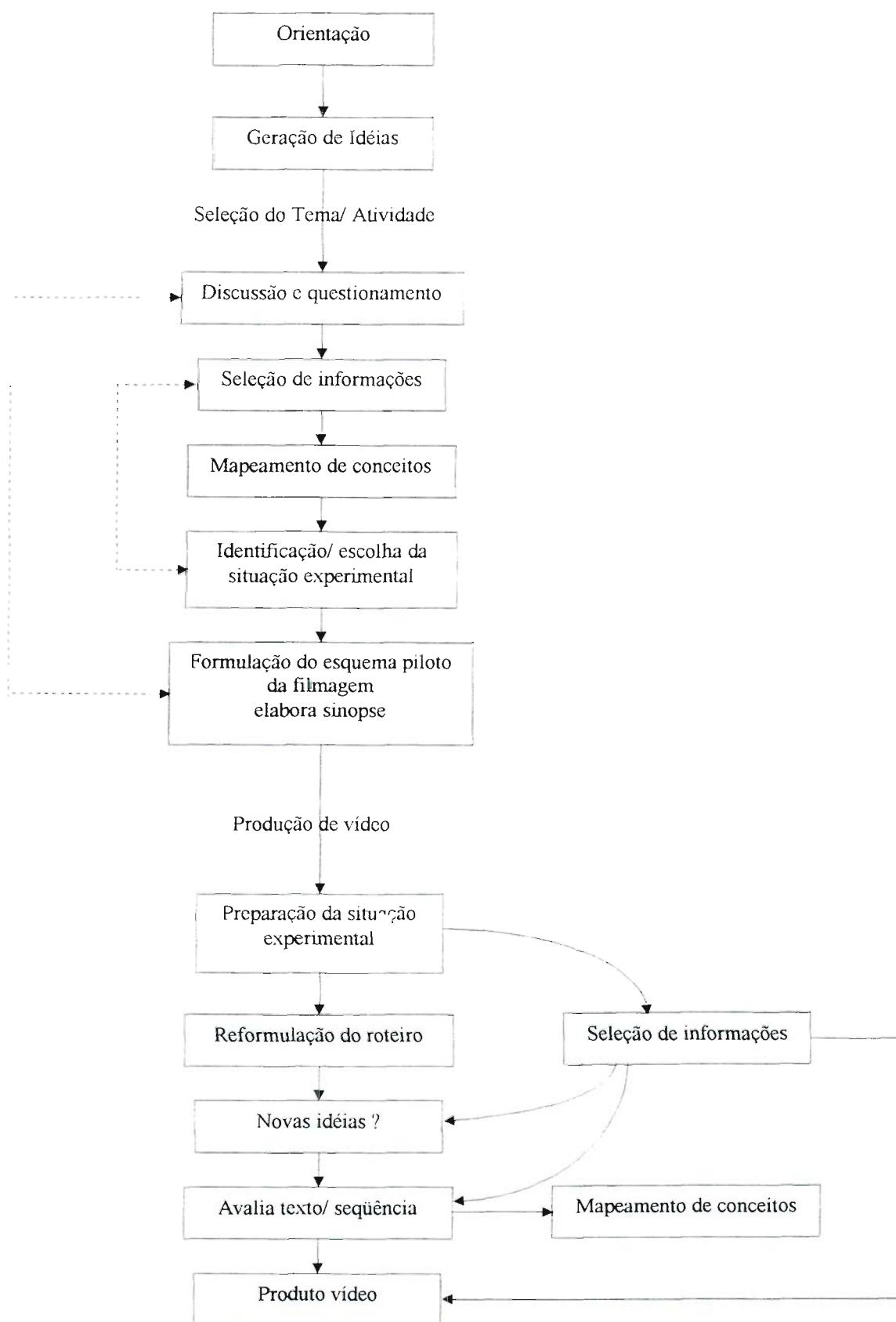


Figura 1 – Processo de elaboração do vídeo

(fonte: artigo de Filipcecki e Barros² — 1999)

Para fazer a análise dos vídeos foi necessário procurar um referencial teórico que permitisse compreender as etapas do processo de aprendizagem assim como a possibilidade de atingir os objetivos relacionados às atividades experimentais mencionadas acima.

A opção para solucionar esse problema, segundo Filipecki e Barros², é verificar se existe alguma correlação entre as habilidades exigidas para um laboratório didático, como apontadas por Nedelsky, as representações dos modelos mentais propostos por Johnson – Laird (apud Filipecki e Barros, 1999) e a potencialidade pedagógica da produção de vídeos pelos alunos como trabalhada por Condrey (apud Filipecki e Barros, 1999).

Na sua teoria de Modelos Mentais Johnson – Laird postula pelo menos três classes de representações mentais diferentes:

- a) A *proposicional*, similar a linguagem natural e que obedece regras sintáticas bem definidas;
- b) Os *modelos mentais*, análogos estruturais do mundo real (situação a ser visualizada);
- c) As *imagens*, que são a externalização, visualização, concretização do modelo.

Segundo a maioria dos pesquisadores e professores, as atividades laboratoriais deveriam concretizar o aprendizado em Física, reforçando os conceitos ensinados na sala de aula, porém há uma preocupação em verificar se esses objetivos estão sendo alcançados, de acordo com Filipecki e Barros². Por outro lado, existem alguns pontos como a falta de infra-estrutura das escolas para realizar tal atividade ou a falta de um programa didático que enfatize o laboratório como componente importante e necessária para a melhoria da aprendizagem.

No ano de início do projeto o tema era de livre escolha. O que despertou a nossa atenção, foi o interesse dos alunos da 1ª série do 2º grau em desenvolver trabalhos experimentais cujos temas, estavam fora do conteúdo programático, como por exemplo: aerodinâmica, hidrostática e óptica.

6. Análise dos resultados

Conforme já mencionado, este projeto tentou substituir o laboratório didático por um programa de desenvolvimento de vídeos de situações relacionadas com fenômenos físicos. Entretanto, faltava desenvolver um esquema de avaliação que permitisse verificar se, de fato, a premissa de substituição da atividade experimental era válida.

Inicialmente a análise foi feita através da observação (leitura) direta dos vídeos, levantando aspectos que poderiam ser melhorados no desenvolvimento do trabalho dos estudantes, assim como sugerindo idéias para definir os assuntos a serem desenvolvidos.

O presente trabalho foi dividido em quatro etapas que são descritas a seguir:

- 1) Organização dos vídeos produzidos (1997–1999) pelos estudantes (roteiros, vídeos e etc.);
- 2) Definição de categorias e critérios para a classificação dos vídeos;
- 3) Elaborar de um banco de dados para classificação dos trabalhos;
- 4) Catalogação, classificação e pontuação das características dos vídeos;
- 5) Verificação da correlação entre as Habilidades Processuais, Trabalho Experimental e Características específicas do vídeo

6.1 Etapas de classificação

O material produzido (anos de 97, 98 e 99), foi organizado e classificado por ano, assunto e série, de forma a permitir fácil acesso aos programas, com identificação dos roteiros.

Foram definidas categorias que representassem as características que se desejava analisar para poder fazer as correlações entre os processos utilizados para desenvolver os atributos solicitados para os vídeos (p.9) e aquelas que definem os objetivos desejáveis das atividades experimentais, como mencionado acima.

⇒ Classificação do vídeo

- i) Título do trabalho (escolhido na maioria pelos alunos);
- ii) Assunto (tópico da matéria a que se refere);
- iii) Ano em que foi realizado;
- iv) Numeração da fita;
- v) Duração e posição de cada programa.

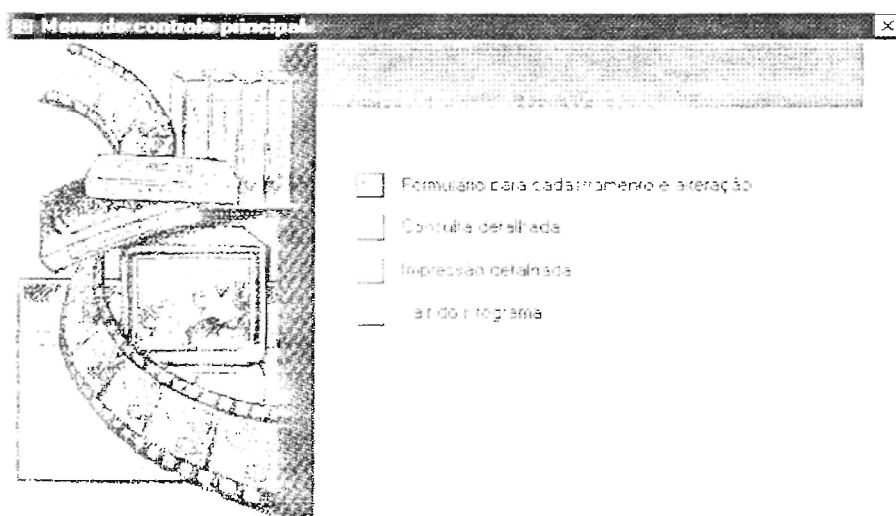
⇒ Dimensões para a análise dos vídeos (Filipecki e Barros²)

- i) Características (organização, comunicação, explicação);
- ii) Habilidades processuais (experimentação, observação, clareza);
- iii) Trabalho experimental (medidas, aparelho, interpretação);
- iv) Modelo (imagem);
- v) Contexto (tecnológico, cotidiano);
- vi) Roteiro (teoria, conceitos).

6.2 Banco de Dados

O banco de dados dos vídeos, foi desenvolvido utilizando o software Microsoft Access 97 múltiplo funcional para gerenciar as informações contidas nos vídeos, sendo formatado de forma a proporcionar um fácil manuseio a qualquer usuário, podendo consultar os principais itens contidos no programa, assunto ou ano por exemplo, ou mesmo classificar os vídeos que venham a ser criados posteriormente.

Figura 2 – Tela de apresentação do banco de dados



A figura acima mostra em detalhes a tela de apresentação criada para o gerenciamento dos dados sobre vídeos educacionais desenvolvidos pelos estudantes do 2º grau. Os ícones são botões, que com um único toque podem abrir qualquer uma das telas relacionadas, ou seja, se o usuário quiser fazer uma consulta ou retirar uma listagem (impressão) não necessita passar pelo formulário geral para obter a informação que deseja. Para fazer uma alteração ou simplesmente um cadastro, basta clicar em um único ícone.

Posteriormente, e na medida que forem feitas mudanças no trabalho, podem se feitas modificações na tela principal da apresentação de acordo com as novas necessidades.

Na tela de cadastramento/ alteração podem-se verificar os espaços destinados ao título do trabalho, assunto, ano, fita, duração e etc., observa-se também que cada vídeo possui um código de numeração, que neste caso pode ser apenas numérico. Caso seja necessária a expansão do banco de dados para outras áreas, poderá haver a necessidade de alterações na forma de catalogar os vídeos, como por exemplo a colocação das iniciais da disciplina — FI-120.

Figura 3 – Tela de cadastramento/ alteração

Para facilitar a navegação dentro do banco, cada atributo foi arrumado em forma de pastas, assim o usuário poderá consultar com clareza os detalhes da classificação ou mesmo analisar os vídeos de acordo com o critério de avaliação.

É importante ressaltar que as futuras mudanças são apenas propostas para a criação de novos bancos de dados que atendam novas exigências dos usuários. O programa aqui apresentado foi eficiente para o objetivo proposto.

Pode-se entender bem o que foi dito ao se observar o campo que se destina a escolha do assunto. No trabalho, os assuntos foram separados de acordo com os conteúdos apresentados nos cursos de física do 2º grau.

Dentro do campo Assunto existem cinco temas principais do curso de Física do 2º grau:

- Mecânica;
- Termologia;
- Óptica;
- Ondulatória;
- Eletricidade.

Figura 4 – Detalhe do campo assunto

Catálogo de Vídeo Formulário	
<div> <div>Catálogo do Vídeo</div> <div> <div>Características</div> <div>Habilidades</div> <div>Trabalho Experimental</div> <div>Modelo</div> <div>Roteiro</div> <div>Contexto</div> </div> </div>	
<div>Título do Vídeo/ Roteiro</div> <div>Pressão Atmosférica; Energia; Força de Atrito</div>	<div>Código do Vídeo</div> <div> <div>Fita</div> <div>1</div> </div>
<div>Assunto</div> <div> <div>Mecânica</div> <div>Mecânica</div> <div>Termologia</div> <div>Óptica</div> <div>Ondulatória</div> <div>Eletricidade</div> </div>	<div> <div>Programa</div> <div>1</div> </div> <div> <div>Ano Realizado</div> <div>1999</div> </div> <div> <div>Duração</div> <div>02:08</div> </div>
<div>Registro: 1 de 60</div>	

Para facilitar o usuário, foram criados dois formulários específicos, um de consulta e outro para impressão.

Figura 5 – Detalhe de Consulta

Menu de Consulta: Formulário

Escolha a sua opção

Assunto	Assunto e Ano	Geral
Ano	Assunto e Análise	Cancelar
Análise	Ano e Análise	

O formulário de Consulta pode buscar, dentro do formulário principal, todos os vídeos cadastrados que estejam de acordo com a opção desejada pelo usuário. Por exemplo, se o usuário desejar ver quais os vídeos que estão cadastrados sobre o assunto Termologia, basta selecionar a opção **Assunto** dentro do formulário anteriormente apresentado, e em seguida escolher o tema desejado. O usuário também pode escolher na consulta a opção por **Ano** ou por **Análise** (apenas roteiro, apenas vídeo ou ambos), e se for o caso, pode ainda ser mais detalhista e fazer a sua escolha entre duas opções, como **Assunto e Ano** por exemplo.

Figura 6 – Detalhe de Consulta por Assunto

Controle Assunto: Formulário

- Selecione o Assunto -

Mecânica	Fechar
Termologia	
Óptica	
Ondulatória	
Eletricidade	

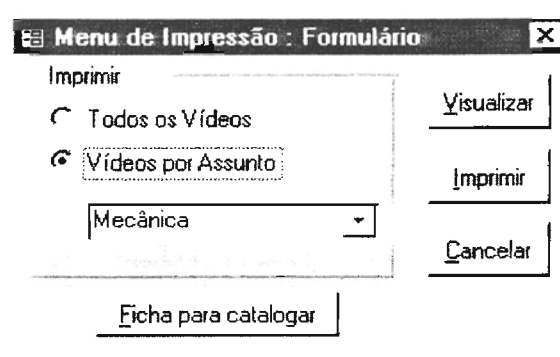
Dentro do menu de impressão o usuário pode selecionar para ver todos os vídeos, pois o programa faz uma listagem com todos os vídeos que estão cadastrados dentro do banco de dados.

Se por um acaso o interesse do usuário for escolher um vídeo de acordo com um determinado assunto, basta apenas marcar a opção **Vídeos por Assunto** e abaixo surgirá uma caixa de listagem onde o assunto desejado poderá ser escolhido.

Antes de imprimir, o usuário também dispõe de uma opção de visualização de impressão, apenas para que ele possa ter uma noção do que será impresso. Nas páginas 19 e 20 pode-se observar um exemplo de impressão sobre o assunto Mecânica.

Na parte inferior da janela, existe um botão intitulado **Ficha para catalogar**. Aqui o usuário pode imprimir uma ficha em branco, que servirá tanto para catalogar como para analisar vídeos não cadastrados. O modelo desta ficha pode ser visto na página 26

Figura 7 – Detalhe de Impressão



Catálogo de Vídeos

<i>Título do Vídeo</i>	<i>Assunto</i>	<i>Fita</i>	<i>Programa</i>	<i>Ano Realizado</i>	<i>Duração</i>
Equilíbrio	Mecânica	4	5	1998	02:27
Segurança (atrito, colisão, cinto de seguran	Mecânica	4	6	1998	05:01
MUV, Queda Livre (sem som)	Mecânica	4	7	1998	01:17
Segurança no trânsito	Mecânica	4	9	1997	12:26
Leis de Newton	Mecânica	4	10	1998	03:56
1ª Lei de Newton	Mecânica	4	11	1998	03:56
Forças: centrípeta e centrífuga	Mecânica	4	12	1997	01:28
Segurança	Mecânica	4	13	1998	15:20
Conservação de Energia	Mecânica	2	23	1997	02:28
Funcionamento de um submarino	Mecânica	2	24	1997	01:09
Força de Atrito	Mecânica	2	25	1997	01:18
Planador	Mecânica	2	26	1997	08:17
3ª Lei de Newton	Mecânica	2	27	1997	01:29
3ª Lei de Newton	Mecânica	2	28	1997	03:05
Experiência do elevador	Mecânica	3	1	1997	01:41
Hovercraft - Força de atrito	Mecânica	3	3	1997	04:18
Hidrostática	Mecânica	3	4	1998	04:18
Hidrostática	Mecânica	3	5	1998	02:16
Hidrostática	Mecânica	3	6	1998	02:47
Densidade	Mecânica	3	7	1998	00:40
Propriedade da água (repetido - programa 1	Mecânica	3	8	1997	00:34
Hidrostática	Mecânica	3	9	1998	01:42
Hidrostática	Mecânica	3	10	1998	01:14
Hidrostática	Mecânica	3	11	1998	02:33
Hidrostática	Mecânica	3	12	1999	06:16
Hidrostática	Mecânica	3	13	1999	07:39
Hidrostática	Mecânica	3	14	1999	01:28
Pressão em um líquido	Mecânica	3	15	1999	02:17
Planador	Mecânica	3	16	1998	09:26
Hidrostática	Mecânica	3	17	1999	07:11
Hidrostática	Mecânica	3	18	1999	03:47

<i>Título do Vídeo</i>	<i>Assunto</i>	<i>Fita</i>	<i>Programa</i>	<i>Ano Realizado</i>	<i>Duração</i>
Hidrostática	Mecânica	3	19	1999	06:02
Empuxo	Mecânica	3	20	1999	03:50
Hidrostática	Mecânica	3	21	1999	02:05
Hidrostática	Mecânica	3	22	1999	05:00
Movimento Curvilíneo, Queda Livre, Velocid	Mecânica	4	1	1998	02:58
Velocidade	Mecânica	4	2	1998	07:00
Pressão Atmosférica; Energia; Força de Atri	Mecânica	1	1	1999	02:08
Conservação de Energia	Mecânica	1	2	1999	03:40
Física nos Esportes	Mecânica	1	3	1999	17:38
Movimento Uniformemente Variado (cortado	Mecânica	1	4	1999	00:55
Lei da Gravidade	Mecânica	1	5	1999	02:10
Densidade; Pressão Atmosférica; Existênci	Mecânica	1	7	1999	05:30
Física no Parque (MUV)	Mecânica	1	10	1999	06:28
Leis de Newton	Mecânica	2	1	1999	05:33
Leis de Newton - Inércia	Mecânica	2	2	1999	02:00
Física nos Esportes	Mecânica	2	3	1999	03:07
Empuxo - Hidrostática	Mecânica	2	4	1999	05:50
Leis de Newton - Inércia	Mecânica	2	5	1999	01:09
Leis de Newton e Conservação de Energia	Mecânica	2	6	1999	02:02
Leis de Newton	Mecânica	2	8	1999	03:53
Queda Livre e 3ª Lei	Mecânica	2	9	1999	02:10
Propriedades da matéria - água	Mecânica	2	10	1997	00:34
Looping	Mecânica	2	11	1997	02:04
Existência do Ar	Mecânica	2	12	1997	05:48
Por que é possível os homens voarem com	Mecânica	2	14	1997	10:07
Pressão de líquidos	Mecânica	2	15	1997	04:56
Jogo de sinuca - Quantidade de Movimento	Mecânica	2	16	1997	17:14
O que é gravidade?	Mecânica	2	17	1997	01:56
Pressão do ar	Mecânica	2	18	1997	01:36
Propriedade da matéria; Leis de Newton e r	Mecânica	2	19	1997	04:44
3ª Lei de Newton	Mecânica	2	20	1997	02:13
Máquinas	Mecânica	2	21	1997	12:34

6.3 Padronização para atributos de qualidade

Para classificar os vídeos, subdividiu-se cada atributo, que serviu de base para a análise, em categorias que foram observadas individualmente, nas quais foram atribuídos critérios (bom, regular ou ruim) que foram transformados em pontos para fins de comparação. As categorias atribuídas a cada atributo são:

⇒ Características

Organização e Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> Todos os tópicos se relacionam ao vídeo elaborado de um modo geral, cujas características são cobradas, pelo professor, ao grupo de estudantes.
Clareza de Comunicação	
Explicação Científica	
Ordenação de Idéias	
Autonomia Conceitual	

Catálogo de Vídeo: Formulário

Características

Organização e Compreensão
☒ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Ausente

Clareza de Comunicação
☒ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Ausente

Explicação Científica
☐ Bom ☒ Regular ☐ Ruim ☐ Ausente

Ordenação das Idéias
☐ Bom ☒ Regular ☐ Ruim ☐ Ausente

Autonomia Conceitual
☐ Bom ☒ Regular ☐ Ruim ☐ Ausente

Registro: 1 de 73

⇒ Habilidades Processuais

Observação e Descrição	<ul style="list-style-type: none"> Explicação clara do esquema experimental; Sistemas utilizados; Definições.
Experimentação	<ul style="list-style-type: none"> Observação da existência de um experimento; O fenômeno explica o conteúdo apresentado; Existe controle de variáveis.

Comunicação de Idéias	<ul style="list-style-type: none"> • Explanação coerente; • Apresentação dos conceitos de acordo com o conteúdo.
Conclusão com Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos para justificar o resultado; • Resultado coerente de acordo com o experimento.

Catálogo de Vídeo: Formulário

Catálogo do Vídeo | Características | Habilidades | **Trabalho Experimental** | Modelo | Roteiro | Contexto

Habilidades Processuais

Observação e Descrição <input checked="" type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente	Experimentação <input type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente
Comunicação de Idéias <input type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente	Conclusão com Resultados <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input checked="" type="checkbox"/> Ausente

Registro: 1 de 73

⇔ Trabalho Experimental

Aparelhos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de aparelhos; • Construção de aparelhos.
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> • Havendo medições no trabalho, verificar se são apenas quantitativas ou qualitativas.
Relação com a Teoria	<ul style="list-style-type: none"> • O grupo reportar-se à teoria para justificar o experimento e vice-versa.
Desenho Experimental	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de esquema que explique o experimento
Interpretação dos Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar se há uma análise para os dados coletados.

Catálogo de Vídeo : Formulário

Catálogo do Vídeo | Características | Habilidades | Trabalho Experimental | Modelo | Roteiro | Contexto

Trabalho Experimental

Aparelhos <input checked="" type="checkbox"/> Usa <input type="checkbox"/> Não usa	Medidas <input checked="" type="checkbox"/> Quantitativo <input checked="" type="checkbox"/> Qualitativo
Relações com a Teoria <input type="checkbox"/> Bom <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ausente	Desenho Experimental <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Ausente
Interpretação dos Dados <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Ruim	

Registro: 1 de 73

⇒ Modelo

Fundamentos Físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Relação com grandezas físicas; • Presença de equações.
Imagem/ Consistência	<ul style="list-style-type: none"> • Corresponde aos fenômenos que o grupo propõe-se a discutir.

Catálogo de Vídeo : Formulário

Catálogo do Vídeo | Características | Habilidades | Trabalho Experimental | Modelo | Roteiro | Contexto

Modelo

Fundamentos Físicos <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Imagem/ Consistência <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não

Registro: 1 de 73

⇒ Roteiro

Teoria	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de um conteúdo teórico no roteiro.
Esquema de Filmagem	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema detalhado da elaboração do vídeo.
Situação Experimental	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar existência de um esquema que justifique o experimento que será utilizado.
Conceitos Explícitos	<ul style="list-style-type: none"> • Clareza e descrição nos conceitos físicos.

Catálogo de Vídeo : Formulário

Catálogo do Vídeo | Características | Habilidades | Trabalho Experimental | Modelo | Roteiro | Contexto

Roteiro

<p>Teoria</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p>Esquema de Filmagem</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>Situação Experimental</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p>Conceitos Explícitos</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não</p>

Registro: 1 de 73

⇒ Contexto

Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação de fenômenos físicos relacionados com equipamentos ou máquinas.
Cotidiano	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação de fenômenos físicos relacionados com situações presentes no cotidiano.
Lab. Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de um estabelecimento doméstico para a produção do vídeo e do experimento.
Lab. Escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de um estabelecimento escolar para a produção do vídeo e do experimento.

Catálogo de Vídeo: Formulário

Catálogo do Vídeo | Características | Habilidades | Trabalho Experimental | Modelo | Roteiro | Contexto

Contexto

Tecnológico <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Cotidiano <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Laboratório Doméstico <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Laboratório Escolar <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não

Registro: 1 de 73

Título do Vídeo: Assunto:

Ano Realizado: Duração: Fita: Programa:

Características

<p style="text-align: center;">Organização e Compreensão</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>	<p style="text-align: center;">Clareza de Comunicação</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>
<p style="text-align: center;">Explicação Científica</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>	<p style="text-align: center;">Ordenação das Idéias</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>
<p style="text-align: center;">Autonomia Conceitual</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>	

Habilidades Processuais

<p style="text-align: center;">Observação e Descrição</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>	<p style="text-align: center;">Experimentação</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>
<p style="text-align: center;">Comunicação de Idéias</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>	<p style="text-align: center;">Conclusão com Resultados</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ausente</p>

Trabalho Experimental

<p style="text-align: center;">Aparelhos</p> <p><input type="checkbox"/> Usa <input type="checkbox"/> Não usa</p>	<p style="text-align: center;">Medidas</p> <p><input type="checkbox"/> Quantitativa <input type="checkbox"/> Qualitativa</p>
<p style="text-align: center;">Relações com a Teoria</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ausente</p>	<p style="text-align: center;">Desenho Experimental</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ausente</p>
<p style="text-align: center;">Interpretação dos Dados</p> <p><input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim</p>	

Modelo

<p style="text-align: center;">Fundamentos Físicos</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p style="text-align: center;">Imagem/ Consistência</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>

Contexto

<p style="text-align: center;">Tecnológico</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p style="text-align: center;">Cotidiano</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p style="text-align: center;">Laboratório Doméstico</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p style="text-align: center;">Laboratório Escolar</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>

Roteiro

<p style="text-align: center;">Teoria</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p style="text-align: center;">Esquema de Filmagem</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p style="text-align: center;">Situação Experimental</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p style="text-align: center;">Conceitos Explícitos</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>

6.4 Resultados

Para analisar os resultados dos vídeos cadastrados, foram coletados os dados estatísticos como: vídeos que continham roteiro daqueles que não possuíam; ano de elaboração do trabalho; contagem da produção anual e duração média, conforme apresenta a tabela 1.

Tabelas 1 – Dados preliminares dos vídeos

N.º de Vídeos	73
N.º de Vídeos c/ roteiro	47
N.º de Vídeos s/ roteiro	26

Tabelas 2 – Dados anuais dos vídeos

Separação por ano e média de tempo		
Ano	n.º de vídeos	Tempo
97	26	04:40
98	18	04:02
99	29	04:15

Pode-se observar, na tabela 2, dois pontos importantes. O primeiro está relacionado à quantidade de vídeos no ano de 98 em relação ao ano de 97. A quantidade de vídeos em 98 é inferior por ter havido perda de material, pois alguns vídeos foram devolvidos aos alunos sem ter sido feito qualquer cópia. O outro ponto está relacionado ao tempo de projeção dos vídeos didáticos, pode-se notar que foram utilizados 5 minutos em média para cada vídeo, confirmando a idéia dos vídeos monoconceituais descritos no início do trabalho.

Depois, os vídeos foram separados de acordo com os conteúdos normalmente abordados em Física no 2º grau, como: Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória e Eletricidade, dividindo-os em subtítulos específicos, que serviram para determinar o título do trabalho em alguns casos.

Tabela 3 – Contagem de vídeos por assuntos

N.º de vídeos por conteúdo		
Mecânica	Energia	3
	Equilíbrio	1
	Força Centrípete	1
	Força de atrito	2
	Hidroestática	19
	Leis de Newton	10
	Movimento	4
	Peso	2
	Pressão do ar	5
	Propriedades da matéria	4
	Quantidade de Movimento	1
	Queda livre	3
	Variados	8
Termologia	Dilatação	5
	Máquinas Térmicas	1
Óptica	Sombra e Penumbra	1
	Laser	1
Ondulatória	Som	1
Eleticidade	Eletrostática	1

Na tabela 3, pode-se observar que há maior número de trabalhos de Mecânica como era de esperar-se, pois somente os alunos de 1º e 2º ano participaram desta atividade. Outro ponto que contribuiu para tal fato foi o ocorrido no ano de 97, quando os temas de trabalho foram de livre escolha, isso causou um aumento no número de trabalhos de Mecânica.

Outros fatores de importância secundária, também contribuíram para o enriquecimento da contagem dos trabalhos de Mecânica, foram eles: a não realização da atividade com o 2º ano em 97; e a perda de material audiovisual, principalmente de Óptica (Sombra e Penumbra) e Termologia (Dilatação).

Para fins de análise, as observações foram classificadas em três atributos, são elas: *Características*; *Habilidades Processuais* e *Trabalho Experimental*

Para poder fazer a comparação e cruzar informações entre os diferentes atributos, atribuíram-se pontos para as categorias existentes nos atributos supracitados, que variavam de acordo com o seguinte padrão:

- Bom = 2
- Regular = 1
- Ruim ou Ausente = 0

No atributo *Características*, o objetivo fundamental está baseado na realização do trabalho de acordo com a discussão feita com o professor, ou seja, o quanto o vídeo atende as seguintes categorias: Organização e Compreensão, Clareza de Comunicação, Explicação Científica e Ordenação de Idéias. De um modo em geral os grupos tiveram boas notas nesse atributo, comprovando que a “cobrança” do professor é muito importante para a qualidade do desenvolvimento do trabalho.

Quando foi analisado o atributo *Habilidades Processuais*, a preocupação foi identificar nos vídeos as habilidades que os alunos deveriam possuir para realizar uma atividade laboratorial, como: observação e conclusão, além da realização da atividade experimental.

Para o atributo *Trabalho Experimental*, foram identificadas as características que uma atividade laboratorial deve possuir, ou seja, se o experimento fez uso ou não de equipamentos, se houve justificativa fundamentada na teoria para comprovar o experimento ou mesmo se houve coleta de dados satisfatória para análise do experimento.

6.5 Análise Quantitativa

O desenvolvimento da análise do trabalho será realizada através de uma abordagem quantitativa. Os resultados serão apresentados em forma de tabelas e gráfico comparativo, e a análise destes será realizada através da comparação e de levantamentos estatísticos.

As tabelas abaixo mostram apenas as pontuações médias de cada categoria e a pontuação média de cada atributo. As tabelas podem ser observadas com maior detalhe no Apêndice II.

Pode ser observado na Tabela 3 que a média geral dos vídeos apresentados é superior a 4 pontos, num total possível de 8 pontos, o que representa a metade da pontuação total. Isto significa que, de um modo geral, os vídeos foram satisfatórios no atributo *Características*, e que obtiveram um excelente desempenho, haja visto que 85% dos vídeos apresentados obtiveram um total de pontos acima da média.

Tabela 3 – Média de pontos do atributo *Características*

ATRIBUTO CARACTERÍSTICAS	
CATEGORIAS	MÉDIA DE PONTOS
ORGANIZAÇÃO	1,4
CLAREZA	1,4
EXPLICAÇÃO	1,0
ORDENAÇÃO	1,2
MÉDIA GERAL	5,0

No que se refere às *Habilidades Processuais*, somente 38% dos vídeos obtiveram pontuação igual ou superior a 4, indicando que a maioria dos trabalhos precisa melhorar o desempenho, de acordo com os itens listados na tabela 4.

Uma explicação para a baixa pontuação poderia ser o desempenho insatisfatório nas categorias **Experimentação** e **Conclusão**, comprovando a pouca experiência dos alunos de 2º grau em trabalhos que solicitam habilidades laboratoriais.

Tabela 4 – Média de pontos do atributo *Habilidades Processuais*

ATRIBUTO HABILIDADES PROCESSUAIS	
CATEGORIAS	MÉDIA DE PONTOS
OBSERVAÇÃO	1,2
EXPERIMENTAÇÃO	0,8
COMUNICAÇÃO	1,1
CONCLUSÃO	0,1
MÉDIA GERAL	3,2

3,2

Ao se observar a tabela 5, que retrata o atributo *Trabalho Experimental*, verifica-se uma situação ainda menos satisfatória, uma vez que apenas 22% dos vídeos elaborados superaram a média de 4 pontos. Tal fato ocorreu devido à falta do acompanhamento direto para a elaboração do trabalho experimental especificamente.

Devido ao atributo possuir 5 categorias, tornou-se impossível atribuir o mesmo padrão de pontuação definido para os demais itens. Assim, os 8 pontos foram distribuídos da seguinte forma:

- ♦ Aparelhos — zero ou um ponto;
- ♦ Medidas — zero ou um ponto;
- ♦ Relação — zero, um ou dois pontos;
- ♦ Processo — zero, um ou dois pontos;
- ♦ Interpretação — zero, um ou dois pontos;

Tabela 5 – Média de pontos do atributo *Trabalho Experimental*

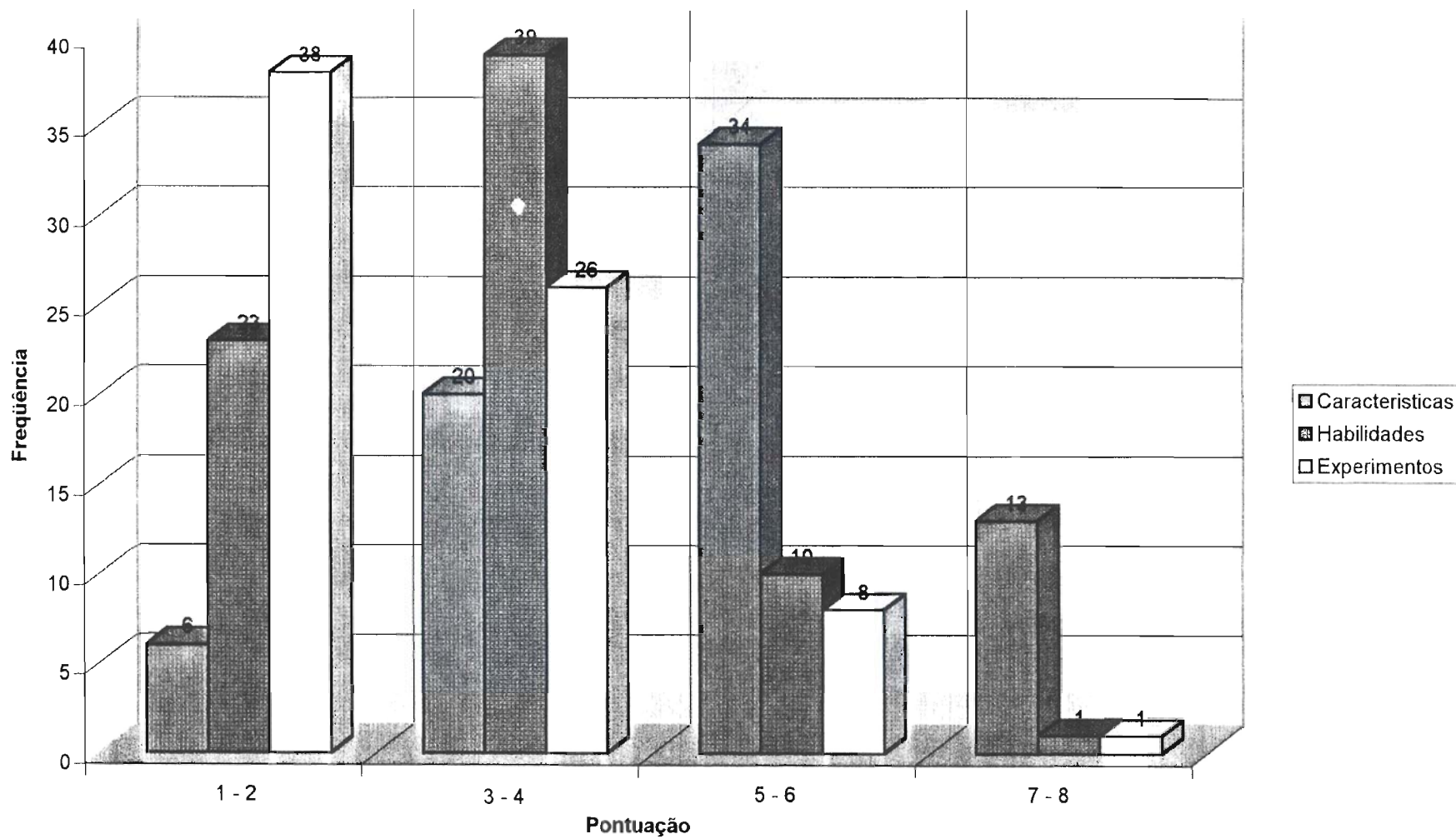
ATRIBUTO TRABALHO EXPERIMENTAL	
CATEGORIAS	MÉDIA DE PONTOS
APARELHOS	0,3
MEDIDAS	0,2
RELAÇÃO	1,2
PROCESSO	0,1
INTERPRETAÇÃO	0,9
MÉDIA GERAL	2,8

É importante ressaltar que em nenhum momento os grupos souberam que seus vídeos seriam avaliados sobre essas categorias, apenas estruturaram seus trabalhos seguindo o roteiro sugerido pelo professor. Isto prova que as habilidades dos alunos para atividades experimentais não são totalmente insatisfatórias, porém aponta para a necessidade de um maior acompanhamento nestas tarefas.

De maneira geral, observa-se que os resultados são razoáveis. Ao se tratar cada atributo por separado constata-se que apenas no atributo *Características* os alunos obtiveram um resultado excelente e que nas demais os resultados foram satisfatórios. Porém, ao analisar o conjunto completo, pode ser verificado que do total de 73 vídeos, 42 vídeos (57%) obtiveram pontuação abaixo da média. Por outro lado, 31 vídeos (43%) obtiveram resultados superiores à média.

Para comparar melhor os dados extraídos do banco de dados, montou-se o gráfico que se segue, onde é mostrada a comparação entre os atributo⁵, de acordo com a frequência dos vídeos e sua pontuação.

Contagem de pontuação por frequência



O gráfico apresentado anteriormente, ratifica os resultados encontrados para o atributo *Características*, comprovando ser satisfatória a realização do trabalho.

Por outro lado, ao se observar os itens *Habilidades Processuais* e *Trabalho Experimental*, observa-se um desnivelamento entre os resultados, isso pode ser comprovado no intervalo de 1 a 4, o que não ocorre no intervalo entre 5 a 8. A relação entre esses itens é direta, logo, para se realizar um bom trabalho experimental, é necessário que se tenha uma boa habilidade experimental e vice-versa. Porém, o que se observa é que poucos vídeos apresentam uma relação direta entre os itens *Habilidades Processuais* e *Trabalho Experimental*, apresentando, desta forma, um resultado esperado em relação a atual metodologia de ensino.

Pode-se observar nas tabelas 6 e 7, quais e quantos são os vídeos que seguem essa relação direta entre os itens *Habilidades Processuais* e *Trabalho Experimental*.

Tabela 6 – Relação direta entre os itens Habilidades e Experimentos

Pontos	1 ou 2	3 ou 4	5 ou 6	7 ou 8
Relação entre os itens Habilidades Processuais e Trabalho Experimental	11	6	18	-
	20	7	19	
	25	8	51	
	35	10		
	36	14		
	39	17		
	40	28		
	46	29		
	47	30		
	48	32		
	52	33		
	53	42		
	54	50		
	61	64		
	72	71		
	73			
Total	16	15	3	0

Tabela 7 – Relação direta entre os 3 aspectos

Pontos	1 ou 2	3 ou 4	5 ou 6	7 ou 8
Vídeos em comum entre os três aspectos	20	7	19	-
	53	17		
		32		
		50		
Total	2	4	1	0

Ao observar os números da tabela 7, pode-se notar que pouco mais de 8% dos vídeos apresentam uma relação direta entre os três itens analisados, isto comprova que em sua totalidade os vídeos não são de má qualidade, apenas apresentam falhas em algumas categorias, provando que os alunos são capazes de realizar tal atividade, desde que sejam orientados de forma adequada.

7. Exemplos

Os exemplos a seguir, foram retirados do conjunto de vídeos analisados. Foram escolhidos por apresentarem maior pontuação no somatório dos itens, refletindo um padrão que poderá servir de guia para futuros trabalhos.

1º exemplo: (Conservação de Energia)

O exemplo a seguir explica de maneira quantitativa o princípio da Conservação de Energia Mecânica. O grupo utiliza uma canaleta apoiada sobre um livro; um copo servindo de anteparo; e uma régua fixa em um papel. Eles quantificam o valor Energia Potencial Gravitacional contida em uma bolinha no alto da canaleta. O experimento se apresenta da seguinte forma:

1. Primeiramente o grupo faz uma explanação sobre como foi montado o experimento.
2. Depois uma pessoa abandona a bolinha do alto da canaleta e sugere que se perceba o efeito.

3. Depois do efeito ocorrido, a pessoa explica o motivo do pequeno deslocamento do anteparo sobre o papel e faz uma marcação mostrando a distância que o copo se deslocou.
4. Em seguida o grupo altera o experimento colocando mais um livro, aumentando assim o ângulo da canaleta com o solo.
5. Novamente o grupo realiza o experimento e faz uma segunda marcação.
6. Depois o grupo comprova a teoria de que quanto mais alto mais Energia Potencial o objeto terá, apresentando uma conclusão por escrito.
7. Utilizando um Laboratório Didático (LADIF - UFRJ), o grupo comprova seu experimento através de um outro, utilizando um equipamento que mostra um looping.
8. Para comprovar o princípio da Conservação de Energia, o grupo utiliza um conjunto de pêndulos que transfere energia do primeiro ao último.

2º Exemplo: (Leis de Newton)

O 2º vídeo explica os efeitos das Leis de Newton, para isso o grupo realiza uma série de experimentos, que se apresentam da seguinte forma:

1. Inicialmente o grupo fala sobre os assuntos que serão abordados, no caso as Leis de Newton.
2. Em seguida um componente apresenta os efeitos físicos considerados mais importantes sobre Inércia.
3. Depois o grupo realiza uma pequena demonstração que comprova a existência da inércia em um corpo em movimento.
4. Através de um esquema de desenhos que repetia os passos do experimento, o grupo explica o efeito observado.
5. A seguir eles realizam o experimento novamente para que fique claro o efeito do assunto comprovado.
6. Próximo passo foi o de realizar outro experimento que provasse a existência da inércia de uma outra maneira.
7. Realizado o experimento, o grupo explica, novamente através de desenhos, os efeitos da inércia quando um objeto está em repouso e entra em movimento.
8. Novamente eles repetem o experimento, para que fique claro o efeito analisado.
9. Depois o grupo faz uma explanação sobre a 2ª Lei de Newton e mostra a relação entre a massa, a aceleração e a força através de uma equação matemática.

10. Em seguida, o grupo realiza um experimento que comprova a 3ª Lei de Newton, onde uma pessoa caminha sobre o chão.
11. A seguir um componente apresenta uma explicação clara para comprovar o efeito observado.

8. Conclusão

Como primeira conclusão, pode ser observado que a motivação foi um dos aspectos mais evidenciados se for considerado que todos os trabalhos foram realizados.

A confiabilidade no potencial técnico da estratégia para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, pode ser reforçada pela adesão de professores de outras disciplinas assim como e o consentimento da escola para a continuidade do projeto, que considerou o trabalho como inovador.

Se forem levados em consideração os resultados apresentados a importância do trabalho realizado pelos alunos, observa-se que algumas características das estratégias e modalidades solicitadas nos PCN's⁹ foram atendidas. Fica evidente também a necessidade de uma nova estruturação nos currículos escolares, a fim de incorporar atividades desta natureza que abram espaço para trabalhos de cunho mais interdisciplinar e associado ao cotidiano.

Como conclusão final, pode-se observar que o trabalho experimental pode vir a ser auxiliado por atividades deste tipo, desde que o trabalho seja orientado de forma coerente e cuidadosa pelo profissional de ensino, estabelecendo objetivos para as habilidades que os alunos devam desenvolver através desta estratégia de ensino. Assim, o aluno poderá reforçar sua aprendizagem conceitual.

9. Proposta para continuidade

Considerando que o trabalho já vem sendo realizado desde o ano de 1997 é importante ressaltar que muitas mudanças já foram realizadas, mas deve ser lembrado que ele não está fechado e que possibilita futuras modificações.

É necessário observar que existem algumas propostas, que devem ser introduzidas para que se possa atingir melhor os objetivos de um laboratório didático

alternativo em substituição ao tradicional utilizando-se esta estratégia. Nesse sentido, são apresentadas algumas propostas que podem ser utilizadas para dar uma melhor continuidade ao trabalho:

- Uma proposta para o banco de dados, é utilizá-lo em bibliotecas das instituições de ensino como uma ferramenta de controle de qualquer vídeo didático. Com isso os profissionais de ensino poderão optar por um vídeo que melhor se adapte ao tipo de informação a que pretende transmitir ao alunos.
- Outra proposta sugerida, seria a expansão desta atividade para outras disciplinas como no caso a Matemática ou mesmo a Química. O grupo poderia elaborar um vídeo que mostrasse os efeitos químicos de um determinado processo em detalhe, explorando todos os efeitos de imagem. Se a idéia estivesse voltada para a Matemática, o grupo poderia usufruir das técnicas audiovisuais para elaborar algo na área de Geometria, por exemplo. É fato comprovado que existe uma certa facilidade em se aprender Geometria, a partir do momento que se possui o objeto de estudo, isto é, a composição na dimensão em que se pretende ensinar.
- Como terceira e última proposta para continuidade deste trabalho, a sugestão é de que os critérios de avaliação sejam um pouco mais definidos para um contingente muito mais abrangente, a fim de que, para se avaliar e pontuar um vídeo o julgador possa ser indiferente no seu veredicto.

Apêndice I: Proposta para a criação de um laboratório alternativo

Uma sugestão para a realização de uma atividade deste tipo em uma classe é dividi-la em pequenas etapas.

Ao mesmo tempo, podem ser trabalhados, implicitamente, outros processos educacionais, como por exemplo a socialização, pois os alunos acabam trocando idéias entre os grupos. Sem contar que o próprio trabalho, que por ser algo novo, obriga o aluno a se organizar e se estruturar, desde que seja bem orientado.

A elaboração do vídeo está dividida em etapas que descrevemos a seguir:

a) Escolha do assunto: Separamos este tópico em três aspectos básicos:

- Inicialmente o professor deve pensar nos objetivos instrucionais pretendidos, ou seja, ele deve atentar para os pontos principais aos quais o aluno deve compreender acerca do assunto no “laboratório”.
- Um ponto importante é a percepção das habilidades dos estudantes para a realização do trabalho e os recursos instrucionais possíveis para a discussão do assunto.
- O professor deve lembrar-se que a orientação para as etapas seguintes é de sua responsabilidade e que um vídeo de boa qualidade deve ter uma duração de até 10 minutos.

b) Metas ou objetivos a serem alcançados: Após selecionado o assunto, como meta principal, o grupo deve organizar-se de acordo com as características de cada estudante (habilidades, desempenho, etc.). Outro ponto importante, é verificar, dentro dos objetivos, o que realmente o professor espera do grupo de alunos, fazendo-os ver e ouvir a proposta de trabalho.

c) Organização do conteúdo programático: Com o auxílio do orientador, o grupo deve separar e listar os conceitos, definições, princípios, fatos, teorias, fenômenos e modelos que se relacionam com o assunto escolhido, assim sendo, após a compreensão clara do conteúdo programático, o grupo deve planejar os objetivos terminais do trabalho. O grupo deve também pensar em uma estratégia que o ajude a prender a atenção dos espectadores, separando quais as imagens são mais

importantes para serem apresentados visualmente e quais devam ser explanadas oralmente. Com isso o grupo pode fazer com que se possa despertar nos alunos espectadores um interesse maior pelo fenômeno que está sendo apresentado no vídeo, podendo assim promover uma melhor compreensão do tema abordado, que já foi trabalhado anteriormente na aula teórica.

- d) *Elaboração de um roteiro simples*: Depois de selecionar os elementos essenciais para a criação do vídeo, o grupo deve escrever qual a ordem para a sequência das imagens, relacionado-as de acordo com o assunto ou título e pela ordem de subtópicos também. Em seguida deve selecionar os elementos que estão redundantes e acrescentar novos se necessário, que justifique, por exemplo, a presença de exercício, revisão e até exemplos criativos do cotidiano que mostre o assunto que está sendo tratado. O papel principal da elaboração dessa discriminação é planejar a sequência das imagens, textos, músicas e efeitos sonoros.
- e) *Criação de um roteiro detalhado*: Para a criação de um roteiro detalhado o grupo deve separar o conteúdo do trabalho sob três aspectos: conceitos, imagens e áudio.
- Dentro de conceitos, o grupo deve escrever as cenas na sequência em que serão filmadas, o tipo de tomada (se será em close, perfil, à distância ou cenas externas), o ângulo da câmera, os efeitos especiais que queiram realizar, o tempo da cena e a técnica ao qual será realizado a transição para a próxima cena (dissolver, congelar ou simplesmente cortar).
 - Em imagem eles devem desenhar o que será mostrado na cena ou simplesmente escreve detalhadamente o que vai aparecer na tela.
 - No tópico de áudio deve estar escrito em detalhes tudo aquilo que o(s) narrador(es) irá ou irão dizer sobre o trabalho em cada cena, também deve estar especificado as músicas (introdução, encerramento e trilha sonora) que serão colocadas e outros sons que podem ser usados para dar mais realismo à cena.
- f) *Revisão do roteiro e criação de material*: Feito o roteiro, o grupo deve revisar o trabalho para que não haja dúvida entre os componentes do grupo. Se houver necessidade, de acordo com o trabalho, o grupo deve criar ou adaptar os próprios materiais para a realização dos experimentos.

g) *Produção e edição do vídeo*: Como última etapa, o grupo deve separar e verificar o funcionamento dos experimentos, que já foi criado previamente; os aparelhos para a medição e os equipamentos de áudio e vídeo. Em seguida deve passar para a etapa de filmagem, lembrando que as seqüências devem ser curtas afim de que não se torne desinteressante o vídeo. Por último o grupo passa para a finalização do vídeo, que não necessita ser sofisticado simples, porém deve apresentar o título do trabalho, o assunto dentro da matéria e os componentes dos grupo.

Apêndice II: Dados levantados na análise dos vídeos

⇒ TABELA DE PONTUAÇÃO DO ATRIBUTO *CARACTERÍSTICAS*

Código do Vídeo	Organização (2 pts.)	Clareza (2 pts.)	Explicação (2 pts.)	Ordenação (2 pts.)	TOTAL
1	2	2	1	1	6
2	2	2	2	2	8
3	1	2	1	2	6
4	2	1	1	0	4
5	1	2	2	1	6
6	2	2	0	1	5
7	1	2	0	0	3
8	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	2
10	2	1	2	2	7
11	1	1	1	1	4
12	0	0	0	1	1
13	1	2	1	1	5
14	1	2	1	1	5
15	2	1	1	0	4
16	2	1	1	1	5
17	1	0	1	2	4
18	2	2	1	2	7
19	2	1	1	2	6
20	1	0	0	0	1
21	2	2	2	2	8
22	1	1	0	2	4
23	1	2	0	2	5
24	1	2	2	1	6
25	2	2	1	1	6
26	1	1	1	1	4
27	2	1	1	2	6
28	1	1	2	1	5
29	0	2	1	2	5
30	2	2	1	1	6
31	1	2	1	1	5
32	0	2	1	1	4
33	2	1	1	2	6
34	2	2	1	1	6
35	1	1	1	1	4
36	0	2	1	1	4
37	1	1	1	1	4
38	2	1	2	2	7
39	2	2	1	1	6
40	2	2	1	2	7
41	1	2	2	2	7
42	2	2	1	2	7
43	2	1	1	1	5
44	2	2	1	1	6
45	2	1	1	1	5
46	2	2	1	2	7
47	2	2	2	2	8
48	1	1	2	1	5

Código do Vídeo	Organização (2 pts.)	Clareza (2 pts.)	Explicação (2 pts.)	Ordenação (2 pts.)	TOTAL
49	1	2	2	2	7
50	1	1	0	1	3
51	1	1	1	1	4
52	2	1	1	2	6
53	0	1	0	0	1
54	1	0	1	1	3
55	2	1	1	1	5
56	1	2	2	1	6
57	2	2	1	1	6
58	2	2	1	1	6
59	2	2	2	2	8
60	0	1	1	1	3
61	1	1	0	1	3
62	1	1	1	1	4
63	2	2	1	1	6
64	1	1	2	1	5
65	1	1	1	1	4
66	1	0	0	0	1
67	1	2	0	1	4
68	2	2	1	1	6
69	2	2	1	1	6
70	2	1	1	0	4
71	1	2	1	1	5
72	2	2	2	2	8
73	2	1	1	1	5
Média	1,4	1,4	1,0	1,2	5,0

⇒ TABELA DE PONTUAÇÃO DO ATRIBUTO *HABILIDADES PROCESSUAIS*

Código do Vídeo	Observação (2 pts.)	Experimentação (2 pts.)	Comunicação (2 pts.)	Conclusão (2 pts.)	TOTAL
1	2	1	1	0	4
2	2	2	1	2	7
3	1	2	0	0	3
4	1	1	1	0	3
5	2	2	1	1	6
6	1	2	1	0	4
7	1	1	2	0	4
8	2	1	1	0	4
9	2	2	1	0	5
10	1	1	2	0	4
11	0	1	0	0	1
12	1	0	0	0	1
13	1	2	0	0	3
14	1	1	1	0	3
15	1	2	0	0	3
16	2	2	1	0	5
17	2	0	1	0	3
18	2	2	1	1	6
19	1	2	1	2	6
20	0	1	0	0	1
21	2	2	1	1	6
22	1	0	1	0	2
23	2	1	1	0	4
24	2	1	2	0	5
25	1	0	1	0	2
26	1	0	2	0	3
27	2	1	1	0	4
28	1	1	2	0	4
29	2	1	1	0	4
30	1	1	1	0	3
31	2	1	2	0	5
32	1	1	2	✓	4
33	1	1	1	0	3
34	2	1	1	0	4
35	1	0	1	0	2
36	0	0	1	0	1
37	1	0	1	0	2
38	2	0	1	0	3
39	1	0	0	0	1
40	1	0	1	0	2
41	1	1	1	0	3
42	2	1	1	0	4
43	2	1	1	0	4
44	1	1	1	0	3
45	1	1	2	0	4
46	1	0	1	0	2
47	1	0	1	0	2
48	1	0	1	0	2
49	1	0	1	0	2
50	2	1	1	0	4
51	2	1	2	0	5

Código do Vídeo	Observação (2 pts.)	Experimentação (2 pts.)	Comunicação (2 pts.)	Conclusão (2 pts.)	TOTAL
52	0	0	1	0	1
53	1	0	1	0	2
54	0	0	1	0	1
55	1	1	1	0	3
56	1	1	1	0	3
57	1	1	1	0	3
58	1	1	1	0	3
59	1	1	1	0	3
60	1	1	1	0	3
61	1	0	1	0	2
62	1	0	1	0	2
63	2	1	1	0	4
64	2	1	1	0	4
65	1	0	1	0	2
66	2	1	2	0	5
67	1	0	1	0	2
68	1	1	1	0	3
69	1	0	2	0	3
70	1	0	2	0	3
71	1	0	2	0	3
72	1	0	1	0	2
73	1	0	1	0	2
Média	1,2	0,8	1,1	0,1	3,2

3.1/6 55%
52%

⇨ TABELA DE PONTUAÇÃO DO ATRIBUTO *TRABALHO EXPERIMENTAL*

Código do Vídeo	Aparelhos (1 pt.)	Medidas (1 pt.)	Relação (2 pts.)	Processo (2 pts.)	Interpretação (2 pts.)	TOTAL
1	1	0	1	0	0	2
2	1	1	2	0	2	6
3	0	0	1	0	0	1
4	0	0	1	0	1	2
5	1	0	1	0	1	3
6	1	0	1	0	1	3
7	0	0	2	0	1	3
8	0	0	2	0	1	3
9	1	0	0	0	1	2
10	0	1	2	0	1	4
11	0	0	1	0	0	1
12	1	1	1	0	1	4
13	0	1	0	0	0	1
14	1	1	1	0	1	4
15	0	0	2	0	0	2
16	0	0	1	0	1	2
17	1	1	1	0	1	4
18	1	0	2	1	1	5
19	1	1	2	1	1	6
20	0	0	1	0	0	1
21	1	1	1	0	1	4
22	0	0	2	0	1	3
23	0	0	1	0	1	2
24	0	0	2	0	1	3
25	0	0	1	0	1	2
26	0	0	1	0	1	2
27	0	0	1	0	1	2
28	0	0	2	0	1	3
29	0	0	2	0	1	3
30	0	0	2	0	1	3
31	1	0	1	0	1	3
32	1	0	1	0	1	3
33	1	0	1	0	1	3
34	1	0	1	0	0	2
35	0	0	1	0	0	1
36	0	0	1	0	0	1
37	0	0	2	0	2	4
38	0	0	1	0	0	1
39	0	0	1	0	0	1
40	0	0	1	0	0	1
41	0	0	1	0	1	2
42	0	0	2	0	1	3
43	0	0	1	0	1	2
44	1	1	2	1	1	6
45	0	0	1	0	1	2
46	0	0	1	0	1	2
47	0	0	1	0	1	2
48	0	0	1	0	1	2
49	0	0	2	0	1	3
50	0	0	2	0	1	3
51	1	1	1	1	1	5

X X c/temi +

Código do Vídeo	Aparelhos (1 pt.)	Medidas (1 pt.)	Relação (2 pts.)	Processo (2 pts.)	Interpretação (2 pts.)	TOTAL
52	0	0	1	0	1	2
53	0	0	1	0	1	2
54	0	0	1	0	1	2
55	0	0	1	0	1	2
56	0	0	1	0	1	2
57	1	1	2	1	2	7
58	0	0	1	0	1	2
59	0	0	1	0	1	2
60	0	0	1	0	1	2
61	0	0	1	0	0	1
62	0	0	2	0	1	3
63	1	1	1	1	1	5
64	0	0	2	0	1	3
65	1	1	1	1	2	6
66	0	0	1	0	2	3
67	1	0	1	1	1	4
68	1	0	1	2	1	5
69	0	0	1	0	1	2
70	0	0	1	0	1	2
71	1	1	1	0	0	3
72	0	0	1	0	1	2
73	0	0	1	0	0	1
Média	0,3	0,2	1,2	0,1	0,9	2,8

91

20' 50''

Referências Bibliográficas

1. LUNETTA, V. N. — *The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching*. Fraser, G. J. & Tobin, K. G. (eds.) International Handbook of Science Education (Past One). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1998.
2. FILIPECKI, A.T.; BARROS, S. S. — *Uma nova estratégia para o laboratório de física no 2º grau: elaboração de vídeos pelos estudantes*. XIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Brasília, janeiro 1999.
3. NEDELSKY, L. — *Science teaching and testing*. New York, Harcourt, Brace & World Inc., 1965.
4. ALLEN, W. H. — *Audiovisual Materials*. Chapter II, in Review of Educational Research, vol. XXVI, n.º 2, abril 1959, American Educational Research Association, NEA, Washington D. C.
5. REZENDE, F. e BARROS, S. S. — *Cognição externa e cognição interna na interação dos estudantes com representações gráficas de situações físicas*. Resumo do VI EPEF, Florianópolis, 1998.
6. PARRA, N., PARRA, I. C. C. — *Técnicas Audiovisuais de Educação*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1975. 4ª ed.
7. PRETTO, N. L. — *Uma Escola Sem/Com Futuro: Educação e Multimídia*. São Paulo: Papirus Editora, 1996.
8. FERRÉS, J. — *Vídeo Educativo*. Tradução — J. A. Llorens. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 1996. 2ª ed.
9. MEC/SEMTEC — *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília, 1998.